

SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN MELON

Bambang Yuwono, Ario Wibowo, Dessyanto Boedi P
Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan 55281 Telp. (0274) 485323
e-mail : bambangy@gmail.com, fdrock21@rocketmail.com, dess95@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi berupa sistem pakar berbasis web yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman melon. Sistem pelacakan dalam sistem ini menggunakan *Backward chaining* dengan metode penelusuran *Depth First Search* dan *fuzzy* yang dilengkapi dengan pohon keputusan. Proses pelacakan ini bermula dari simpul akar dan bergerak ke bawah ke tingkat dalam yang berurutan. Proses ini berlangsung terus sampai kesimpulan ditemukan, atau jika menemui jalan buntu akan melacak ke belakang (*backtracking*). Hasilnya Sistem pakar ini memudahkan user dalam melakukan proses konsultasi, karena pertanyaan gejala yang diajukan hanya terkait penyakit yang dialami. Selain itu sistem pakar ini juga memudahkan bagi admin untuk melakukan update basis aturan, karena adanya fitur halaman edit basis aturan yang dapat digunakan untuk menambah, mengupdate dan menghapus penyakit, gejala dan solusi penanganannya. Sistem pakar ini dikembangkan menggunakan *php* dan *mysql*.

Kata kunci : Sistem Pakar, tanaman Melon, *Depth-First Search*, *Fuzzy*

1. PENDAHULUAN

Keterbatasan jumlah seorang pakar atau ahli yang dapat menentukan penyakit tanaman buah melon dan cara penanggulangannya mengakibatkan produksi buah melon disetiap tahunnya menurun drastis. Tidak hanya itu, ketidakhadiran seorang pakar tanaman buah melon dalam mengidentifikasi penyakit mengakibatkan proses penyembuhan terhambat. Selain itu, posisi seorang pakar yang jauh dengan lahan tanaman melon yang terserang penyakit juga menjadi faktor penghambat penyembuhan tanaman. Untuk menanggulangi hal - hal tersebut, dibangunlah sebuah sistem komputer yang mampu diakses dimana saja dan kapan saja oleh pemilik lahan pertanian atau petani sebagai pengganti peran seorang pakar apabila pakar tersebut tidak hadir. Dengan bantuan sistem komputer yang termasuk dalam sistem pakar ini, diharapkan dapat mempercepat proses identifikasi penyakit agar mempercepat pula proses penanggulangannya. Salah satu solusi untuk masalah tersebut adalah pembangunan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman buah melon beserta cara penanggulangannya. Tetapi pembangunan sistem pakar berbasis desktop kurang memberikan solusi ketika komputer yang telah terinstal aplikasi sistem pakar tidak tersedia dilain tempat.

Teknologi komputer saat ini mulai berkembang dengan pesat setelah adanya teknologi Internet yang dapat diakses dimana saja. Adanya teknologi Internet ini juga sangat membantu dan memudahkan pemakainya untuk memanfaatkan aplikasi yang dibutuhkan di tempat yang berbeda - beda tanpa harus membawa komputer yang telah terinstal aplikasi yang akan digunakan kemana - mana. Dengan aplikasi yang berbasis web ini dapat dihasilkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk identifikasi penyakit tanaman melon yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja tanpa batasan waktu, sehingga penanganan penyakit tanaman tersebut dapat segera ditanggulangi agar tidak berdampak pada hasil produksi yang menurun.

Ahli pertanian dalam hal ini mempunyai peranan yang sangat penting untuk menganalisa gejala - gejala penyakit pada tanaman tersebut, tetapi untuk mengatasi semua masalah yang dihadapi oleh para petani terkendala oleh waktu dan banyaknya petani yang mempunyai masalah pada tanamannya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar untuk memberikan informasi mengenai hama penyakit tanaman dan dapat mendiagnosa gejala - gejala penyakit tanaman, khususnya pada tanaman buah melon, sekaligus memberikan solusi cara penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko yang terjadi tentang kerusakan tanaman yang mengakibatkan gagal panen atau hasil panen yang menurun. Implementasi sistem pakar ini dibuat berbasis *Web* agar dapat diakses dimana saja dan dimanfaatkan masyarakat secara luas serta mempercepat waktu penanganan penyakit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang menggunakan sistem pakar telah dilakukan, antara lain : (Sasmito, 2010) mengaplikasikan Sistem Pakar untuk Simulasi Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai dengan metode *forward chaining*. (Yuliansyah, 2012) mengaplikasikan Sistem Pakar Berbasis *Web* Diagnosa Jenis Penyakit Pada Lambung Manusia dengan metode *forward chaining*. Pada aplikasi ini sistem memberikan fasilitas tanya jawab secara langsung dengan pakar.

Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*Expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Menurut Turban (1995) konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian (*expertise*), pakar (*expert*), pengalihan keahlian (*transferring expertise*), inferensi (*inferencing*), aturan (*rules*) dan kemampuan menjelaskan (*explanation capability*).

Keahlian (*expertise*) adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Pengetahuan tersebut memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan ahli.

Pakar (*Expert*) adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka.

Pengalihan keahlian (*transferring expertise*) dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, hal inilah yang merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas yaitu (Turban, 1995):

1. Tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya)
2. Representasi pengetahuan (ke komputer)
3. Inferensi pengetahuan
4. dan pengalihan pengetahuan ke user.

Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada dua tipe pengetahuan, yaitu fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basisdata, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*) (Turban, 1995).

Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk *rule based systems*, yang mana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk memberikan nasehat atau merekomendasi. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional.

Motor Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar (Turban, 1995). Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan terbaik.

Ada dua teknik yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu (Giarratano, 1994):

1. *Forward Chaining*
Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.
2. *Backward Chaining*
Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

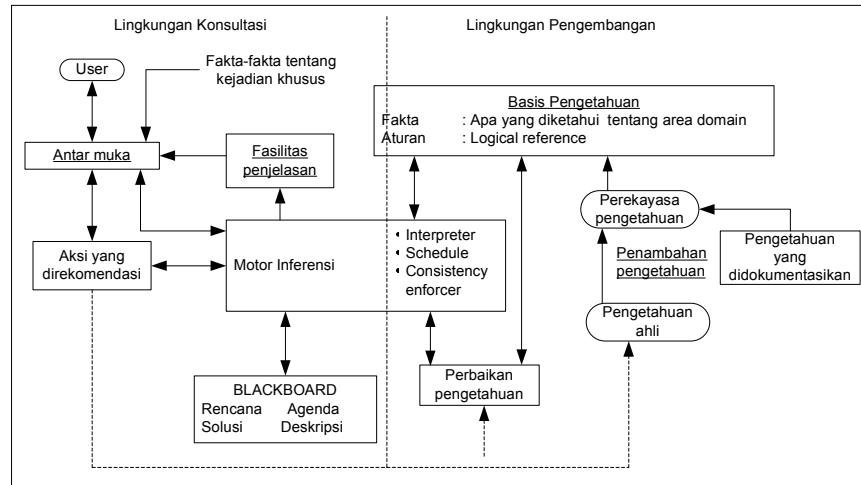
Kedua metode inferensi tersebut dipengaruhi oleh tiga macam penelusuran, yaitu *Depth-first search*, *Breadth-first search* dan *Best-first search*.

- a. *Breadth-first search*, Pencarian dimulai dari simpul akar terus ke level 1 dari kiri ke kanan dalam 1 level sebelum berpindah ke level berikutnya.
- b. *Depth-first search*, Pencarian dimulai dari simpul akar ke level yang lebih tinggi. Proses ini dilakukan terus hingga solusinya ditemukan atau jika menemui jalan buntu.
- c. *Best-first search*, bekerja berdasarkan kombinasi kedua metode sebelumnya.

Struktur Sistem Pakar

Menurut Turban (1995), sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu : lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan.

Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi. Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar seperti pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar (Turban,1995).

1. Subsistem penambahan pengetahuan (Akuisisi Pengetahuan).
Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini, perekayasa pengetahuan (*knowledge engineer*) berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai.
2. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)
Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses inferensi, yang di dalamnya menyimpan informasi dan aturan-aturan penyelesaian suatu pokok bahasan masalah beserta atributnya. Pada prinsipnya, basis pengetahuan mempunyai dua (2) komponen yaitu fakta-fakta dan aturan-aturan.
3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*).
Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi.
4. *Workplace / Blackboard*
Merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*). *Workplace* digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.
5. Antarmuka (*user interface*)
Digunakan untuk media komunikasi antara user dan program. Menurut McLeod (1995), pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (*input*) dari pemakai, juga memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.
6. Subsistem penjelasan (*Explanation Facility*)
Explanation Facility memungkinkan pengguna untuk mendapatkan penjelasan dari hasil konsultasi. Fasilitas penjelasan diberikan untuk menjelaskan bagaimana proses penarikan kesimpulan. Biasanya dengan cara memperlihatkan rule yang digunakan.
7. Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refinement*)
Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

3. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem ini menggunakan metode *Waterfall* (Siklus Air Terjun). Metode ini dikenal pula dengan nama "*classic life code*" dimana terdapat tahapan – tahapannya sebagai berikut (Pressman, 2002) :

- a. *System Engineering*
- b. *Analysis*
- c. *Design*
- d. *Coding*
- e. *Testing*

f. *Maintenance*

Metodologi pengembangan pada sistem ini hanya sampai tahap *testing*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi telah diujicobakan dengan cara memasukkan beberapa data atau jawaban berdasarkan pertanyaan sistem yang ada. Sistem dapat menjalankan fungsinya sebagaimana yang diharapkan. Dengan berbagai variasi jawaban yang diperlihatkan pada masukan data yang berupa jawaban pendek “ya” atau “tidak” ke sistem, ternyata sistem telah dapat bekerja dengan baik. Jika jawaban pertanyaan yang diberikan ke sistem dengan memasukkan jawaban “ya” atau “tidak” yang disesuaikan dengan kondisi atau gejala yang ada memenuhi syarat terhadap salah satu jenis penyakit tertentu, maka sistem akan memberikan kesimpulan tentang jenis penyakit tertentu dan dibagian bawahnya disertai dengan solusi cara penyembuhan penyakitnya. Demikian sebaliknya, jika jawaban tidak memenuhi syarat atas gejala yang ditanyakan sistem kepada pengguna, maka sistem akan memberikan kesimpulan “penyakit tidak ditemukan”.

Pengguna bisa melakukan konsultasi dengan sistem untuk mengetahui kondisi berdasarkan pengamatan pada tanaman melon yang terlihat adanya perubahan akibat terserang penyakit. Pengguna cukup menjawab dengan memilih *radiobutton* “ya” atau “tidak”. Penelusuran untuk mencapai tujuan sistem akan menampilkan beberapa pertanyaan, jika pengguna menjawab “ya” berarti kondisi *true* pelacakan akan dilanjutkan ke *node* yang paling dalam. Jika pengguna menjawab “tidak”, sistem menemui jalan buntu maka solusinya adalah melakukan runut balik ke level *node* di atasnya, kemudian pencarian dilanjutkan ke anak cabang *node* berikutnya, sampai mencapai kesimpulan. Kemudian setiap kesimpulan memiliki cara penanggulangannya masing-masing.

Gambar 4.1 menampilkan form konsultasi sistem. Pengguna cukup menjawabnya dengan memilih “Ya” atau “Tidak”. Sedangkan Gambar 4.2 menunjukkan hasil diagnosa dan cara penanggulangannya.



Gambar 4.1 Halaman Konsultasi



Gambar 4.2 Halaman Hasil Konsultasi

Pengujian untuk penyakit Kutu Daun Ringan

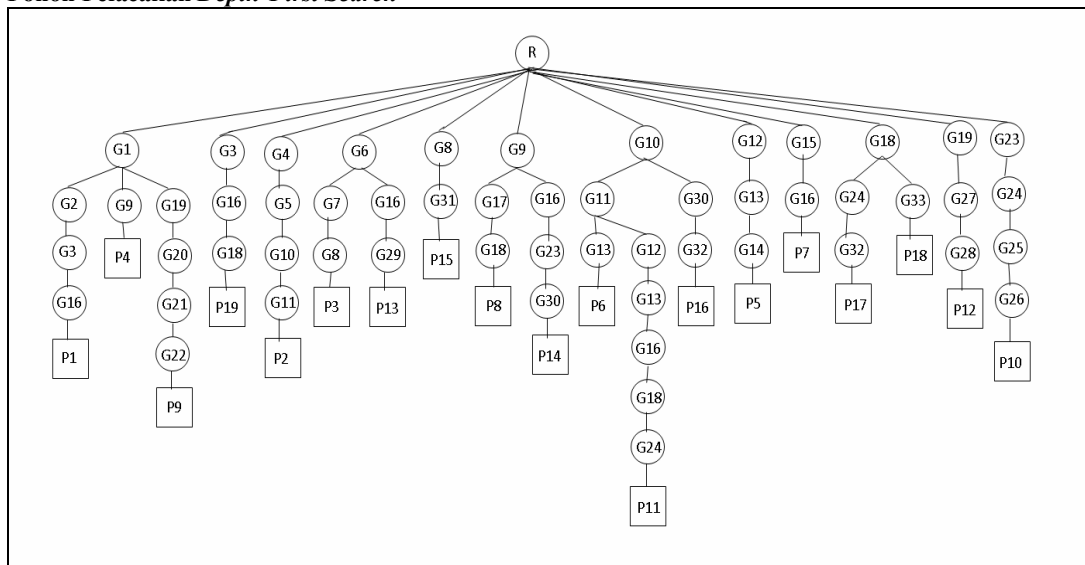
Misalnya terdapat kondisi (G1,G2,G3,G16) benar, maka mesin inferensi mengambil kesimpulan penyakit **Kutu Daun Ringan**.

Berikut urutan dialog yang terjadi antara sistem dan pengguna untuk penyakit **Kutu Daun Ringan**.

Sistem : 1. Apakah ada daun yang menggulung dalam 1 pohon ?
User : Ya, sebanyak 0%-25%
Sistem : 2. Apakah pucuk tanaman kering ?
User : Ya
Sistem : 3. Apakah terdapat getah cairan yang mengkilap pada akar ?
User : Ya
Sistem : Apakah daun menjadi kering ?
User : Ya

Gambar 4.3 Dialog Konsultasi Penyakit Kutu Daun Ringan

Pohon Pelacakan *Depth-First Search*



Gambar 4.4 Pohon Pelacakan Penyakit Tanaman Melon

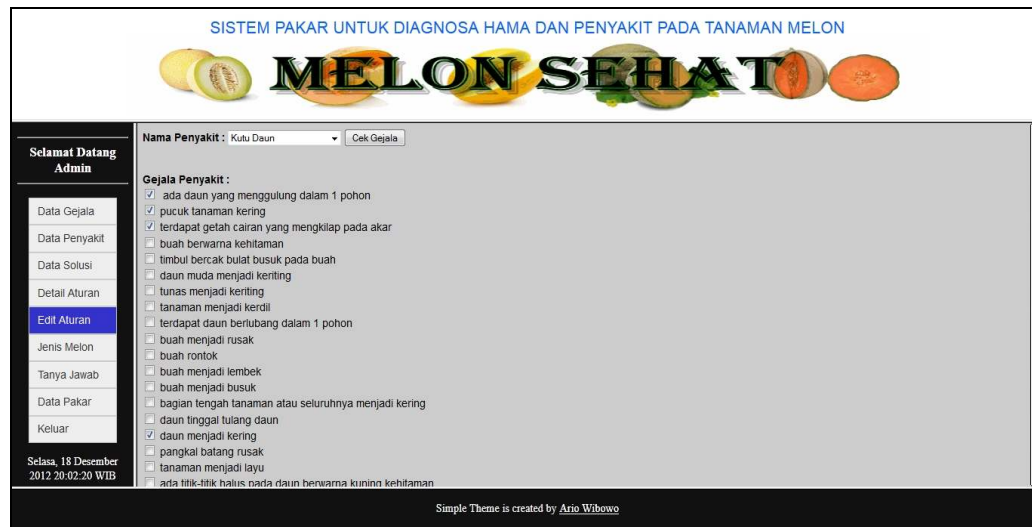
Pada gambar 4.4. dapat dilihat bahwa G1 merupakan gejala yang digunakan sebagai pertanyaan awal pada sistem. Bila G1 dijawab “ya”, maka akan menuju ke G2 sampai ditemukan P1. Bila G2 dijawab “tidak” maka akan menuju G9, pertanyaan G1 tidak akan diulang walaupun ketiga penyakit (P1, P4, P9) memiliki gejala yang sama yaitu G1. Apabila G9 dijawab “ya”, maka akan ditemukan P4, dan seterusnya dijawab sesuai dengan gejala yang timbul pada tanaman.

Pada gejala-gejala yang ditanyakan, terdapat tiga gejala yang memiliki interval tingkat keparahan gejala yang kemudian akan timbul sebagai tingkat keparahan penyakit pada akhir konsultasi. Interval keparahan penyakit merupakan metode logika *fuzzy* yang digunakan untuk menentukan suatu variabel yang bersifat samar atau tidak pasti. Gejala yang memiliki interval adalah gejala yang memiliki nilai 1, sedangkan gejala yang tidak memiliki interval memiliki nilai 0. Berikut Gambar 4.5 menunjukkan interval keparahan gejala dan interval keparahan penyakit.

Tingkat Keparahan	Interval (%)
Ringan	0 – 25
Sedang	25 – 50
Menengah	50 – 75
Berat	75 – 100

Gambar 4.5 Interval Tingkat Keparahan Penyakit

Sistem pakar ini juga dilengkapi dengan halaman basis aturan. Halaman basis aturan ini mempermudah bagi admin maupun dokter untuk menambah, menghapus dan mengupdate penyakit, gejala maupun obatnya.



Gambar 4.6 Halaman edit basis aturan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi, maka telah berhasil dibangun sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman buah melon dan memberikan cara penanggulangannya. Sistem pakar ini menggunakan metode *Backward Chaining* dan logika *Fuzzy*. Aplikasi ini terdiri dari 33 gejala, 9 hama, dan 10 penyakit pada tanaman buah melon.

Dengan adanya pembatasan hak akses yang diterapkan pada sistem, admin bertugas penting untuk mengolah data, seperti menambah, mengubah, dan menghapus data. Sedangkan pengguna hanya dapat melakukan konsultasi terhadap sistem dan pakar, serta melihat informasi yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi, Yogyakarta.
- Connolly, T.M., Begg C.E., 2002, *Database Systems: A practical Approach to Design, implementation, and Management (3rd edition)*, Addison Wesley.
- Fathansyah, Ir, 2002, *Basis Data*, Informatika, Bandung.
- Fathansyah, Ir, 2004, *Buku Teks Komputer Basis Data*, Informatika, Bandung.
- Kadir, Abdul, 2003, *Pengenalan Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta.
- Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S, 2003, *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Ming, Cak, 2011, *Sistem Fuzzy*, <http://www.cakming.com/sistem-fuzzy/>, (diakses tanggal 1 Mei 2012).
- Pressman, S, Roger, 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*, Andi, Yogyakarta.
- Siregar, D., Firmansyah, 2010, *Budi Daya Melon Unggul*, Penebar Swadaya, Depok.
- Turban, E., 1995, *Decision Support and Expert Systems*, Prentice Hall.